

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **03-175332**

(43)Date of publication of application : **30.07.1991**

(51)Int.Cl.

**G01W 3/28**  
**E04H 9/16**  
**E04H 12/20**  
**F28D 15/02**  
**// G01W 1/14**

(21)Application number : **01-314643**

(71)Applicant : **HITACHI CABLE LTD**

(22)Date of filing : **04.12.1989**

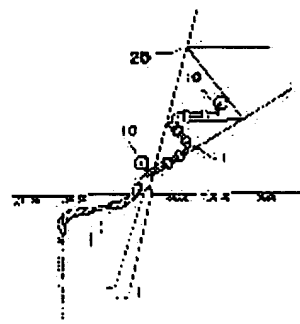
(72)Inventor : **OKOCHI AKIHIRO**  
**SAWAHARA TAKU**

## (54) METHOD FOR DETECTING ABNORMALITY OF HEAT PIPE

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To easily detect whether there is abnormality in a heat pipe by mounting a pressure gauge to the heat pipe of a snow melting apparatus.

**CONSTITUTION:** The heat pipe 1 mounted to the lower part of an iron tower 20 collects terrestrial heat at its end part embedded in the ground and moves the same to the radiation part thereof above the ground to melt the snow of the periphery of the iron tower member. Herein, when a pressure gauge 10 is mounted to the pipe 1 at a proper position to measure the vapor pressure (internal pressure) of an operation fluid evaporated in the pipe 1, the internal pressure largely changes according to the temp. change above the ground and, when the kind of the operation fluid and the capacity of a container are determined, the internal pressure uniquely depends on temp. The internal pressure at atmospheric temp. is read by the pressure gauge 10 and, when the foreknown relation of temp. -internal pressure is collated, the presence of abnormality due to the leakage of the operation fluid can be easily detected.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-175332

⑤Int. Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 ④公開 平成3年(1991)7月30日  
 G 01 M 3/28 6723-2G  
 E 04 H 9/16 Q 7606-2E  
 12/20 B 7151-2E  
 F 28 D 15/02 H 7153-3L  
 // G 01 W 1/14 Q 7172-2G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭発明の名称 ヒートパイプの異常検知方法

⑰特 願 平1-314643

⑱出 願 平1(1989)12月4日

⑲発 明 者 大 河 内 昭 博 茨城県日立市川尻町1500番地 日立電線株式会社豊浦工場内

⑲発 明 者 沢 原 卓 茨城県日立市川尻町1500番地 日立電線株式会社豊浦工場内

⑲出 願 人 日立電線株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

## 明 細 書

1. 発明の名称 ヒートパイプの異常検知方法

2. 特許請求の範囲

(1) ヒートパイプを取付け地熱を利用して融雪させるように構成してなる融雪装置の当該ヒートパイプの地上側の適当位置に圧力ゲージあるいは圧力センサを取付けてヒートパイプの内圧を測定し、外気温とそのときの内圧の関係からヒートパイプの異常の有無を検知するヒートパイプの異常検知方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、ヒートパイプの動作が正常か否かを検知する検知方法に関し、とくに電柱の支線に添設しあるいは鉄塔部材に設置するなどして、当該ヒートパイプの一端側を地中に埋設することにより地熱を集熱し、その熱を地上の放熱部まで移動させて放熱させ、それによって前記した支線や鉄塔部材周辺の雪を融かして、支線や鉄塔部材を積雪の大きな沈降力から防護するために設けられる

ヒートパイプの動作が正常か否かを効率よく検知するための検知方法に関するものである。

〔従来の技術〕

電柱には、これの倒壊を防止するための支線を設けるのが通常であるが、降雪地帯において積雪量が多くなると、電柱を傾斜させたり、当該支線を断線させたりすることがある。

一方、大電力を長距離にわたり輸送する架空送電線は、電源の立地条件が酷しくなるにつれ、気象条件の厳しい急峻な山岳地帯を通過することが多くなり、この苛酷な気象条件の一つに積雪があり、降雪地帯においてはこの積雪による損傷から鉄塔部材を防護することが大きな課題となっている。

すなわち、上記電柱や鉄塔周辺に降り積った積雪層は次第に沈降し、いわゆる積雪が締まる現象が起る。このときの沈降力によって雪に埋もれた前記支線や鉄塔部材に下向きの大きな力が負荷され、そのときの積雪量にもよるが、場合により約1,000kg前後にも達するために、支線や鉄塔

部材に損傷を与える原因となるのである。

このため、上記電柱の支線などでは積雪がある度に作業者が支線周囲の除雪を行ったりして、前記沈降力による事故の発生を防止しているが、非常に大きな労力と時間および費用を要している。

電柱の場合は上記人力による除雪が可能でも、急峻地にある鉄塔においては、もはやそのような作業すら困難あるいは不可能である。

そこで、電柱の支線の積雪高さ近傍までヒートパイプを添設した支線用ヒートワイヤを設置したり、第1図に示すように鉄塔20の積雪高さ近傍まで鉄塔融雪用ヒートパイプ1を設置し、ヒートパイプ周辺の雪を融雪切断して、前記雪の沈降力を断ち切るようにした雪害防止装置が実用化されるようになった。

すなわち、ヒートパイプの片端を図に示すように地中に埋設して集熱部とし、反対端側を鉄塔部材に図のように添えて放熱部とするものである。

ヒートパイプはパイプ状の密封容器よりなり、内部に蒸発・凝縮を行なわせ得る作動液が封入さ

れており、作動液は地中の集熱部で地熱を吸熱して蒸発し、該蒸気は地上の放熱部に移動し、そこで凝縮液化して前記集熱部に還流し再び蒸発することを繰返す。この放熱部での蒸気の凝縮の際に熱放出が起り、支線や鉄塔部材周囲の雪を融かすものである。

上記支線用ヒートワイヤあるいは鉄塔融雪用ヒートパイプ1を設置し、正常に動作すれば上記融雪が行なわれるが、ヒートパイプに損傷などがあると正常に動作せず、期待した融雪を行なわせることができない。

しかし、ヒートパイプが正常に動作するか否かを単に外観によって判断することはできない。

さらに、ヒートパイプの取付け作業は、外気温の高い降雪のない季節に行なわれるのが通常であり、地中よりも外気温が高いような状態では、ヒートパイプそのものの動作も起らない。

そこで、従来は第3図に示すような方法を用いて設置したヒートパイプが正常に動作するか否かについて動作試験を行っていた。

すなわち、鉄塔融雪用ヒートパイプ1（支線用ヒートワイヤの場合も同じ）に対しては内部に作動液を封入していない同じ構造のダミーパイプ1'を用意する一方、図に示す熱電対4、発電機5、温度記録計6、銅ブロック8、8'、低温恒温槽9を用意する。

試験に際しては、まず銅ブロック8、8'を低温恒温槽9中に入れて十分に冷却させ、当該冷却した銅ブロック8、8'をそれぞれ図に示すように実体パイプ1とダミーパイプ1'にそれぞれ同時に装着し、冷却銅ブロック8、8'を用いてこれらを同時に冷却させる。その冷却させた位置にそれぞれ熱電対4、4を取付けて温度記録計6にそれぞれの経時的な温度変化を記録させ、温度が常温に戻るまでの時間を測定するものである。

その結果、鉄塔融雪用ヒートパイプ1に取付けた銅ブロック8の方がダミー品1'に取付けた銅ブロック8'より早く常温まで戻れば、それは銅ブロック8によって冷却されたことによりヒートパイプが動作を開始し、冷却部分における放熱が

起ってその放熱により銅ブロック8がダミー品側の銅ブロック8'より早く暖められたと判断し、動作は正常と判定する一方、そうでなければ動作不良と判定するものである。

原理的にみれば上記従来方法によってヒートパイプの動作の正常の有無を判定できる筈であるが、実際面では必ずしも十分な試験方法とはいえない。ヒートパイプとしての動作が正常か否かを判断することが困難なことが多い。鉄塔融雪用ヒートパイプ1に取付けた銅ブロック8とダミー品1'に取付けた銅ブロック8'の温度回復の時間の差があまり明確にでないものである。例えば実験室的に鉄塔融雪用ヒートパイプに関する銅ブロックの温度が外気温より10℃低い温度から外気温より2℃低い温度になるまでの時間をみると、鉄塔融雪用ヒートパイプ1に取付けた銅ブロック8が3～5分、ダミー品1'に取付けた銅ブロック8'が7～10分となるが、これに測定時の外気温あるいは風、日光などの影響が加わると大きなばらつきがでてしまうからである。

次に問題となるのは、時間がかかることである。まず銅ブロック8、8'を冷却するための低温恒温槽9が冷えるまでかなりの時間を必要とする。さらに1回試験する毎に銅ブロック8、8'を冷却しなければならないという面倒がある。

そこで、出願人は先に、ヒートパイプの正常動作の有無を明確に判定することができ、短時間に試験を完了させることのできる第2図に示すような方法について提案した。(特願平1-206378)

これは、ヒートパイプを取付け地熱を利用して融雪させるように構成してなる融雪装置の当該ヒートパイプの地中の集熱部にヒーターを添設し、該ヒーターによりヒートパイプの集熱部を加熱することにより地上の放熱部における温度変化を検知し、当該ヒートパイプの動作が正常であるか否かを判定するものである。

すなわち、ヒートパイプ1を地中に埋設するに当たり、集熱部の外周位置に適宜の簡易なヒーター2を同時に添設し埋込んでおき、必要に応じ当該

ヒーター2により集熱部を加熱できるように構成しておくものである。

動作試験に当っては、上記したヒーター2のリード線と温度制御用スライダック3のリード線とを接続部7で接続し、発電機5に接続することによりヒーター2を加熱する。そして、鉄塔融雪用ヒートパイプ1の地上部の温度を熱電対4により測定し温度記録計6に記録する。この測定により、ヒーター2による加熱前の温度と加熱後の温度を比較して、加熱後に鉄塔融雪用ヒートパイプ1の温度が上昇してくればヒートパイプとしての動作は正常ということであり、温度の変化がなければ動作不良であると容易に判定することができる。[発明が解決しようとする課題]

上記した従来例の銅ブロックで地上の放熱部を冷却する方法、あるいは既提案の地中の集熱部をヒーターで加熱する方法のいずれにも共通していることは、発電機5、温度記録計6、あるいは低温恒温槽9といった形状および重量ともに大きな装置を必要とするということである。自動車に

て運べる所であればそれほど苦にはならないが鉄塔融雪用ヒートパイプの場合、自動車で行ける所ばかりとは限らず、むしろ自動車で行けないような山の上などが多い。そういう場合に、必要機材を運ぶには大変な苦勞を必要とする。また、ヒーターを埋設しておくためには、ヒートパイプと同時に埋設するにしても別に埋設するにしても施工性が非常に悪くなる上、コスト高となることは避けられない。

本発明の目的は、上記した従来技術の問題点を解消し、重量物の搬入やヒーターの埋設といった労苦や面倒な作業を必要とせず、外部からの目視により簡易かつ正確にヒートパイプの動作の異常の有無を検知することができる新規な異常検出方法を提供しようとするものである。

[課題を解決するための手段]

本発明は、ヒートパイプを取付け地熱を利用して融雪させるように構成してなる融雪装置の当該ヒートパイプの地上部の適当位置に圧力ゲージあるいは圧力センサを取付けてヒートパイプの内圧

を測定し、外気温とそのときの内圧の関係からヒートパイプの異常の有無を検知するものである。

[作用]

ヒートパイプの内部において蒸発した作動液の蒸気圧は、内部に空気が密封されている場合に比べ、温度変化に対応した圧力の変化がはるかに大きい。このため、ヒートパイプにリークがあれば、直ちに内圧に変化を与えるから、それによってリークの有無は容易に確認可能であり、特別に地中集熱部を加熱あるいは地上部を冷却して動作の確認をする必要はなく、内圧を確認することで十分に代用できる。

従って、ヒートパイプが動作しないような外気温の高い季節であっても、ヒートパイプに上気の強制的な動作を行なわせることなく、容易に異常の有無を検知することができる。

[実施例]

以下に、本発明について実施例を参照し説明する。

第1図は本発明に係る検知方法を鉄塔融雪用ヒ

ートパイプ1に実施している様子を示す説明図である。

鉄塔20の下部部材に図のように取付けられたヒートパイプ1の適当位置には、圧力ゲージ10が取付けられヒートパイプ1の内圧を直接測定できるように構成される。

圧力ゲージ10については、ヒートパイプ1を設置する際に取付けてしまっても差支えないし、例えば開閉バルブを設けておいて、圧力ゲージ10を測定を行なう際に当該開閉バルブ部分に着脱可能に構成するようにしても差支えはない。圧力ゲージに代えて、圧力に感応し得る圧力センサを設置してもよいのである。

ヒートパイプ1の内部で蒸発した作動液の蒸気は、地上部の温度変化により内圧の値も変化するが、その圧力の変化度合いは、パイプ内に空気が密封されている場合に比較して顕著に大きい。

外気温の上昇する夏場では、パイプ1の温度は30～40℃位に上昇するが、その際の内圧は2.5～3.5気圧程度にまで上昇する。一方、

気温が-10℃位になると内圧は反対に大きく低下し、0.5気圧位にまで下る。この現象は作動液の種類と容器の容量が決まれば、概ね温度に一義的に依存することが確認されている。

ヒートパイプは、作動液にリークがなければ、地中集熱部と地上放熱部との間に2℃あるいはそれ以上の差が生ずることによりヒートパイプとしての動作を開始する。従って、作動液にリークがあるか否かさえ確認できれば、先に説明したように放熱部を特に冷却したりあるいは逆に集熱部を加熱したりして、ヒートパイプ1に強制的な動作を生じさせずとも動作が正常に行なわれるものと判定することができる。

従って、ヒートパイプ1に圧力ゲージ10あるいは圧力センサを取付けてその測定外気温における内圧を読み取り、予め知られている温度-内圧の関係を照合し、その内圧が測定時の外気温での既知内圧に合致していれば作動液にリークがないということであり、もしも測定内圧が既知内圧よりもかなり差異を有していれば、作動液にリーク

があったと判断することができ、異常の有無をこの内圧測定によって容易に検知することができる。

〔発明の効果〕

以上の通り、本発明に係る検知方法によれば、ヒートパイプの地上部側に単に圧力ゲージを取付け内圧を読み取るだけでヒートパイプの異常の有無を検知できるものであり、従来例あるいは既提案例におけるように発電機、低温恒温槽、温度記録計など大型重量物の搬入あるいは銅ブロックやドライアイスの搬入、ヒーターの埋設といった運搬上の労力や作業上の面倒を一切排除することができるものであって、その簡便かつ迅速性の有する効用には格別なものがある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は鉄塔融雪用ヒートパイプに本発明を適用している様子を示す説明図、第2図は既提案例の、そして第3図は従来例のヒートパイプ異常検知方法を示すそれぞれ説明図である。

1：融雪用ヒートパイプ、

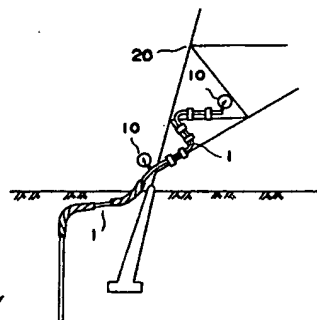
10：圧力ゲージ、

20：鉄塔。

出願人 日立電線株式会社

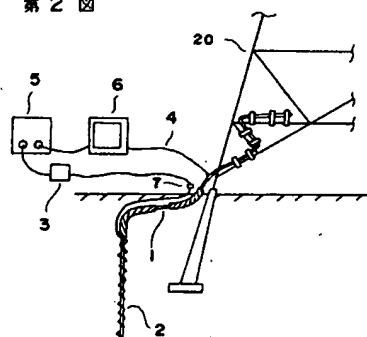
代理人 弁理士 佐藤 不二雄

第1図

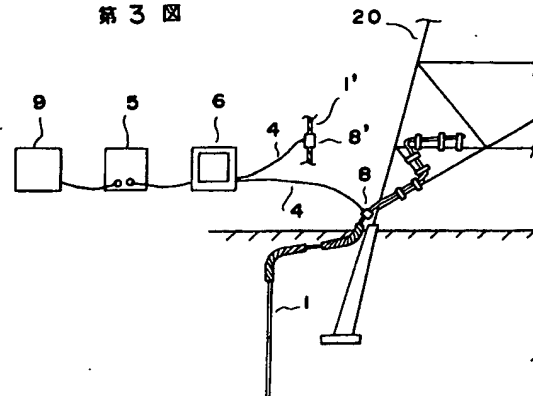


- 1: 融雪用ヒートパイプ
- 2: ヒーター
- 3: 温度制御用スライダック
- 4: 熱電対
- 5: 発電機
- 6: 温度記録計
- 7: 圧検部
- 10: 圧力ゲージ
- 20: 地表

第2図



第3図



- 1: 融雪用ヒートパイプ
- 1': タミーパイプ
- 4: 熱電対
- 5: 発電機
- 6: 温度記録計
- 8, 8': 鋼ブロック
- 9: 低温恒溫槽